

Autosostenibles per a la sostenibilitat global

Justificació tècnica d'un desurbanisme en xarxa per a una humanitat ecològicament i demogràficament autosostenible

XEMA GATNAU JOANQUET

Resum

Aquest paper defensa que l'autosuficiència distribuïda pot convertir-se en un nou paradigma de planificació territorial, ecològica i poblacional. La tesi central és que el problema ecològic contemporani no depèn només del nombre d'habitants del planeta, sinó sobretot de la forma material en què aquesta població viu: concentrada, dependent, energèticament passiva, alimentàriament desconectada i urbanísticament subordinada a grans infraestructures centralitzades.

El projecte Autosostenibles proposa una alternativa: un desurbanisme planificat en xarxa, basat en cèl·lules o parcel·les autosuficients, capaces de produir part de la seva energia, part del seu aliment, part del seu treball i part de la seva continuïtat familiar. Aquest model no ha d'entendre's com una retirada individualista, sinó com una forma replicable de sostenibilitat distribuïda: autosuficiència no només per a un individu, sinó per a una humanitat capaç de sostenir-se sense destruir el món que l'acull.

La fórmula que resumeix el projecte és:

Autosostenibles per a la sostenibilitat global.

Aquesta expressió vol dir que l'autosuficiència no és només una estratègia privada de supervivència, sinó una arquitectura territorial, ecològica i demogràfica per fer possible una humanitat més lliure, més resilient i més sostenible. L'objectiu no és que alguns individus privilegiats puguin escapar de la ciutat i viure al marge del sistema, sinó que la pròpia estructura material de la vida humana pugui reorganitzar-se perquè cada unitat familiar, cada parcel·la i cada comunitat pugui sostenir-se millor a si mateixa i, alhora, contribuir a la sostenibilitat del conjunt.

El projecte és especialment rellevant ara perquè coincideixen diverses tecnologies que abans no existien o no eren prou accessibles: internet d'alta velocitat fora dels nuclis urbans, internet satel·lital, energia solar barata, bateries cada vegada més econòmiques, eines elèctriques, telefeina, educació digital, sistemes modulars de captació d'aigua, agricultura regenerativa i microinfraestructures productives.

La hipòtesi tècnica d'aquest paper és que la infraestructura bàsica del model — plaques solars, bateries, vehicle elèctric compartit, connexió digital i eines elèctriques — té una petjada anualitzada relativament baixa si es calcula sobre la seva vida útil. Per tant, el model Autosostenibles és millor del que podria semblar: el

problema principal no és que una parcel·la autosuficient necessiti bateries o plaques, sinó que la humanitat mantingui un nivell global de consum, alimentació, construcció, serveis i població total que superi la capacitat del planeta.

Això obliga a pensar la sostenibilitat global en dues fases.

En una primera fase, cal reduir la petjada ecològica per persona i, probablement, acceptar que la població mundial tendeixi a estabilitzar-se o decreixer fins a nivells compatibles amb la biocapacitat planetària.

En una segona fase, quan s'hagi assolit un nivell sostenible, la sostenibilitat ja no pot consistir a decreixer indefinidament. Haurà de consistir a estabilitzar la població en aquest nivell i garantir que cada unitat familiar, comunitària i territorial sigui capaç de continuar-se. És aquí on la parcel·la autosostenible deixa de ser només una unitat ecològica i es converteix també en una unitat de sostenibilitat demogràfica i existencial.

La pregunta ja no és només quanta població pot sostenir el planeta, sinó sota quin model de vida pot sostenir-la. I, un cop assolida la sostenibilitat ecològica, la pregunta serà també quina forma de vida pot sostenir la continuïtat humana sense destruir el territori ni dissoldre la família.

1. El problema: no només quants som, sinó com vivim

El debat ecològic acostuma a formular-se de dues maneres extremes. Una primera posa l'accent en la superpoblació: el món tindria massa persones. Una segona posa l'accent en el consum desigual: el problema no seria el nombre d'habitants, sinó el nivell de consum i d'emissions de determinades societats.

Totes dues visions contenen una part de veritat, però són incompletes. La població importa, perquè qualsevol petjada individual multiplicada per milers de milions es converteix en una pressió planetària. Però el consum per càpita importa encara més, perquè una humanitat de 8.000 o 10.000 milions de persones pot ser inviable o relativament sostenible segons la seva forma de vida, la seva energia, la seva alimentació, la seva mobilitat i el seu urbanisme.

La fórmula bàsica és simple:

Impacte total = població × impacte per persona

Per tant, hi ha dues maneres de reduir la pressió sobre el planeta: reduir població o reduir impacte per persona. La primera via és lenta, conflictiva i èticament delicada. La segona és immediatament practicable si es modifica la infraestructura de vida.

Autosostenibles se situa inicialment en aquest segon camp: no parteix d'una fantasia de desaparició humana, sinó d'una reorganització del mode d'habitar.

El problema del model urbà contemporani és que tendeix a fer l'individu completament dependent. L'habitant urbà mitjà no produeix energia, no produeix

aliment, no controla l'aigua, no disposa de sòl productiu, depèn de cadenes logístiques llargues, viu sotmès a un mercat immobiliari concentrat i necessita infraestructures complexes per sostenir la vida quotidiana.

La ciutat ha estat històricament un motor de cultura, comerç i innovació. Però la metròpoli contemporània ha anat més enllà: ha convertit la dependència en condició normal de vida.

El problema no és que existeixin ciutats. El problema és que la ciutat s'hagi convertit en destí obligatori de la modernitat.

2. La tesi: autosuficiència com a nova unitat urbanística

La novetat del projecte Autosostenibles no és l'autosuficiència en si mateixa. L'autosuficiència ha existit sempre: masies, granges, pobles, horts familiars, comunitats rurals, ecoaldees, cooperatives, cases passives, permacultura i altres formes de vida menys dependents.

La novetat és elevar l'autosuficiència a principi de planificació territorial.

És a dir: deixar de pensar-la com una pràctica privada, marginal o alternativa, i començar a pensar-la com una unitat urbanística i poblacional.

La unitat bàsica del vell urbanisme és el bloc, la parcel·la edificable urbana, el barri, el polígon, l'eix viari o la zona metropolitana.

La unitat bàsica del desurbanisme autosostenible és la **parcel·la viva**.

Una parcel·la viva és una unitat territorial capaç d'integrar:

1. habitatge;
2. generació energètica pròpia o parcialment pròpia;
3. emmagatzematge energètic;
4. hort o autoproducció alimentària parcial;
5. possible galliner o petita ramaderia domèstica de baixa intensitat;
6. captació o gestió eficient de l'aigua;
7. connexió digital;
8. espai de treball remot;
9. espai educatiu familiar o comunitari;
10. taller, magatzem o microactivitat productiva;
11. connexió amb altres parcel·les i nodes locals.

La parcel·la no és només propietat. És cèl·lula de civilització.

Però una cèl·lula no és un organisme complet. Per això Autosostenibles no defensa l'aïllament. Defensa la xarxa.

El model és cel·lular i reticular alhora. Cada parcel·la ha de poder funcionar amb un grau rellevant d'autonomia, però també ha d'estar pensada per connectar-se amb altres parcel·les, camins, serveis compartits, comunitats energètiques, cooperatives locals, xarxes d'intercanvi, educació distribuïda i microinfraestructures comunes.

Això diferencia el projecte tant del survivalisme individualista com de la urbanització dispersa caòtica. No es tracta de fugir cadascú pel seu compte. Es tracta de fer replicable una nova forma d'habitar.

3. Per què ara és possible

Aquest projecte hauria estat molt més difícil fa trenta anys. La ruralitat podia oferir terra, aire, aigua i aliment, però sovint quedava separada del treball qualificat, de la connectivitat, de l'educació avançada i de certes oportunitats econòmiques.

La situació ha canviat.

La primera gran transformació és la connectivitat. Internet, la fibra rural, el 4G, el 5G i l'internet satel·lital permeten que una part creixent del treball, de la formació, de la gestió administrativa i de la vida cultural pugui fer-se fora de la ciutat. El lloc físic ja no determina de manera tan rígida l'accés al coneixement, a la feina o a la comunicació.

La segona transformació és l'energia solar. La caiguda del cost dels panells fotovoltaics i la seva expansió global fan possible que una casa, una finca o una petita comunitat produeixin una part important de la seva electricitat. Això no elimina totes les dependències, però redueix radicalment la necessitat d'una centralització energètica absoluta.

La tercera transformació és l'emmagatzematge. Les bateries, especialment les de fosfat de ferro i liti i altres tecnologies d'emmagatzematge en desenvolupament, permeten suavitzar la intermitència solar i donar autonomia nocturna o de diversos dies a petites unitats habitades.

La quarta transformació és la telefeina. Si una part de l'economia ja no necessita presència diària en una oficina urbana, la justificació estructural de la concentració metropolitana es debilita.

La cinquena transformació és l'electrificació d'eines i mobilitat. Vehicles elèctrics, bicicletes elèctriques, eines agrícoles elèctriques, bombes d'aigua solars, petits tractors, sistemes de reg automatitzat i maquinària lleugera permeten una ruralitat menys dependent de combustibles fòssils.

La sisena transformació és l'educació digital. El homeschooling, l'educació híbrida, les comunitats d'aprenentatge i la formació online permeten imaginar una educació menys concentrada, més familiar, més comunitària i més vinculada a la vida real.

La setena transformació és la consciència de fragilitat. Les crisis energètiques, sanitàries, logístiques, climàtiques i geopolítiques han mostrat que la vida

completament dependent de grans cadenes globals pot ser molt eficient en temps normals, però molt vulnerable en temps de ruptura.

Per això el moment actual és singular. La ruralitat ja no ha de significar desconexió. Pot significar una altra forma de connexió.

4. Càlcul bàsic de petjada i població sostenible

La pregunta sobre quina població pot sostenir el planeta no té una resposta única. Depèn de la petjada per persona.

Podem expressar-ho així:

Població sostenible = capacitat ecològica disponible / petjada mitjana per persona

Actualment, la humanitat utilitza aproximadament més recursos ecològics dels que el planeta pot regenerar anualment. Si simplifiquem i diem que el món funciona com si necessités entre 1,7 i 1,8 planetes, això implica que, mantenint l'actual petjada mitjana per persona, la població sostenible seria aproximadament:

8,3 mil milions / 1,7 = 4,9 mil milions de persones

o, amb una estimació més estricta:

8,3 mil milions / 1,8 = 4,6 mil milions de persones

Aquesta xifra no vol dir que “sobrin” persones. Vol dir que, amb l'actual model mitjà de consum, energia, alimentació, urbanisme i producció, la pressió total supera la capacitat regenerativa anual del planeta.

Ara bé, si la petjada mitjana per persona es redueix, la població sostenible augmenta.

Podem fer una taula simple:

Reducció de petjada per persona	Petjada restant	Població aproximada sostenible amb factor 1,7
Cap reducció	100%	4,9 mil milions
Reducció del 30%	70%	7,0 mil milions
Reducció del 40%	60%	8,1 mil milions
Reducció del 50%	50%	9,8 mil milions
Reducció del 60%	40%	12,2 mil milions

La conclusió és fonamental: amb la població actual, el món no necessita necessàriament una reducció dràstica d'habitants per acostar-se a la sostenibilitat. Necessita una reducció dràstica de la petjada mitjana per persona. Ara bé, si la petjada mitjana no baixa prou, la població total també importa.

Si la població mundial encara puja fins a l'entorn dels 10.000 milions abans d'estabilitzar-se o decreïxer, la reducció necessària és superior. Si el planeta arribés a uns 10,3 mil milions d'habitants i volgués mantenir-se dins d'una biocapacitat equivalent a un planeta, la petjada mitjana hauria de baixar aproximadament un 50-55% respecte del patró actual.

Això no és impossible, però tampoc és automàtic.

Autosostenibles pot ser una part d'aquesta reducció, però no n'hi ha prou amb viure al camp. Cal canviar el sistema material de vida.

5. Reajustament de la tesi: la tecnologia no és el gran problema

Els càlculs anualitzats de bateria, vehicle elèctric i fotovoltaica obliguen a matisar una possible interpretació excessivament prudent del model Autosostenibles. La infraestructura tecnològica bàsica del projecte no és el principal obstacle climàtic. Al contrari: quan s'amortitza al llarg de la seva vida útil, una bateria estacionària de 20 kWh per persona, un vehicle elèctric compartit per unitat familiar i una instal·lació fotovoltaica suficient tenen una petjada anual relativament baixa.

Això és decisiu. El model no queda compromès pel fet de necessitar bateries, plaques o mobilitat elèctrica. Aquests elements formen part de la solució, sempre que siguin durables, reparables, compartits quan sigui possible i integrats en una forma de vida amb baixa mobilitat obligada.

El càlcul mostra que la petjada principal no es troba en aquests actius, sinó en altres dimensions més generals: alimentació, construcció, consum de béns, telecomunicacions, serveis, sanitat, administració, materials i estructura econòmica global.

Per tant, Autosostenibles no ha de defensar-se com si la seva tecnologia fos una càrrega sospitosa. Ha de defensar-se com una reorganització material que utilitza tecnologia de baixa petjada anualitzada per reduir dependències molt més grans.

El problema global no és que una família autosostenible tingui una bateria o un cotxe elèctric. El problema és que milers de milions de persones visquin dins d'un sistema de consum, alimentació, mobilitat, construcció i serveis que supera la biocapacitat planetària.

Això obliga a formular la sostenibilitat global en dues fases.

En una primera fase, la humanitat ha de reduir la seva petjada ecològica total. Aquesta petjada és el resultat de multiplicar població per impacte per persona. Si l'impacte mitjà actual és massa alt, la població sostenible equivalent és inferior a la població real. Per això, mentre la població mundial continuï sent alta i el consum mitjà continuï sent elevat, cal una forta reducció de la petjada per persona.

En aquesta fase, Autosostenibles té una funció clara: fer possible una reducció estructural de la dependència urbana, energètica, alimentària i logística. No elimina tota petjada, però pot reduir-ne una part substancial. I el fet important és que els seus instruments tècnics principals —energia solar, bateries, electrificació, telefeina, autoproducció parcial i xarxa territorial— són compatibles amb aquesta reducció.

Ara bé, fins i tot amb aquesta reducció, la sostenibilitat plena pot exigir una població mundial inferior o, com a mínim, estabilitzada en un nivell compatible amb la biocapacitat del planeta. Això no ha de formular-se com una política coercitiva de reducció poblacional, sinó com una constatació ecològica: si la petjada mitjana no baixa prou, la població total ha de ser menor; si la població total continua sent alta, la petjada mitjana ha de baixar molt més.

La tendència demogràfica global sembla avançar cap a una estabilització i posterior disminució de la població mundial. Això pot ajudar a retornar la humanitat a un nivell ecològicament sostenible. Però aquesta disminució no pot convertir-se en una decadència indefinida. Una vegada assolit un nivell sostenible, el repte ja no serà només disminuir pressió, sinó estabilitzar la continuïtat humana.

6. Petjada de carboni anualitzada d'un model autosostenible realista

Per fer el model més rigorós, cal separar dues coses:

1. emissions incorporades o inicials, és a dir, les emissions generades per fabricar, construir o instal·lar els actius principals;
2. emissions operatives anuals, és a dir, les emissions derivades de l'ús quotidià: energia, mobilitat, alimentació, consum i serveis.

Aquesta distinció és essencial perquè un model autosostenible pot tenir emissions operatives baixes però emissions incorporades significatives. Una casa, unes bateries, unes plaques solars o un cotxe elèctric no són neutres. Tenen una petjada inicial que cal repartir al llarg de la seva vida útil.

Fem servir un escenari base prudent:

- 4 persones per unitat familiar;
- 1 cotxe elèctric compartit per unitat familiar;
- 20 kWh de bateria estacionària per persona;
- habitatge de 50 m² per persona + 50 m² addicionals per unitat familiar;
- construcció convencional amb formigó;
- 50 anys d'amortització de l'habitatge;
- 15 anys d'amortització de la bateria domèstica;
- 20 anys de vida del cotxe;
- 10.000 km anuals per cotxe;

- electricitat solar pròpia.

Amb aquests supòsits, la petjada de carboni anualitzada del model se situa aproximadament entre:

3,6 i 5,2 tones de CO₂e per persona i any

Un valor central defensable seria:

4,2 tones de CO₂e per persona i any

Aquesta xifra no és neutralitat climàtica. Però és una reducció molt significativa respecte d'una petjada europea mitjana de consum. I, sobretot, mostra una cosa important: la part tecnològica central del projecte no és la que fa inviable el model. La suma anualitzada de bateria, cotxe elèctric compartit i fotovoltàica és relativament petita en comparació amb alimentació, habitatge, béns, serveis i consum general.

La conclusió tècnica és aquesta:

El model Autosostenibles és materialment prometedor perquè les tecnologies que el fan possible tenen una petjada anualitzada assumible. El repte principal no és la bateria ni la placa solar, sinó reduir el conjunt del consum residual i estabilitzar la població en un nivell globalment sostenible.

7. Habitatge: la petjada amagada de la casa autosuficient

L'habitatge és un dels punts crítics. Una casa autosuficient energèticament pot tenir emissions operatives baixes, però una petjada incorporada elevada si està construïda amb materials intensius en carboni.

Assumim:

Superfície total = 50 m² per persona + 50 m² per unitat familiar

Per a una família de 4 persones:

$$50 \times 4 + 50 = 250 \text{ m}^2 \text{ totals}$$

Per persona:

$$250 / 4 = 62,5 \text{ m}^2 \text{ per persona}$$

Si fem servir un valor central de 600 kgCO₂e per m² construït per a una construcció convencional, el càlcul és:

$$62,5 \text{ m}^2/\text{persona} \times 600 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2 = 37.500 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{persona}$$

Amortitzat en 50 anys:

$$37.500 / 50 = 750 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{persona}/\text{any}$$

És a dir:

Habitatge anualitzat: 0,75 tCO₂e/persona/any

Això mostra que una casa de formigó, encara que sigui energèticament autosuficient, no és climàticament gratuïta. Però tampoc invalida el model. Simplement indica que una part important de la millora futura ha de venir de l'habitatge: reduir materials intensius, allargar la vida útil, reutilitzar estructures, construir amb menor petjada i evitar cases sobredimensionades.

El model millora molt si:

- es redueix la superfície per persona;
- es construeix amb materials de menor petjada;
- s'allarga la vida útil de l'edifici a 75 o 100 anys;
- s'utilitzen estructures mixtes amb fusta, terra, calç, pedra local, materials reciclats o solucions prefabricades de baixa emissió;
- es comparteixen espais comunitaris en lloc de duplicar-los dins de cada habitatge.

Si la petjada de construcció baixa de 600 a 350 kgCO₂e/m², la mateixa casa passaria aproximadament de 0,75 a 0,44 tCO₂e/persona/any.

Per tant, l'habitatge és una de les grans palanques del model.

8. Bateria estacionària: 20 kWh per persona

Una bateria estacionària de 20 kWh per persona pot semblar molt, però climàticament no és el component més pesat si dura prou anys.

Assumim:

- 20 kWh de bateria per persona;
- 69 kgCO₂e per kWh de bateria com a valor prudent;
- vida útil de 15 anys.

Càlcul:

$$20 \text{ kWh} \times 69 \text{ kgCO}_2\text{e/kWh} = 1.380 \text{ kgCO}_2\text{e/persona}$$

Amortitzat en 15 anys:

$$1.380 / 15 = 92 \text{ kgCO}_2\text{e/persona/any}$$

És a dir:

Bateria estacionària anualitzada: 0,09 tCO₂e/persona/any

Fins i tot si el valor real fos més alt, per exemple 100 kgCO₂e/kWh, el càlcul seria:

$$20 \times 100 = 2.000 \text{ kgCO}_2\text{e}$$

$$2.000 / 15 = 133 \text{ kgCO}_2\text{e/persona/any}$$

És a dir, 0,13 tCO₂e/persona/any.

Aquesta xifra és baixa en relació amb la petjada total d'una persona. Per això la bateria no ha de ser presentada com el punt feble del projecte, sinó com una tecnologia que permet substituir dependències molt més grans per una inversió material relativament assumible.

La bateria és important, però no destrueix el model. El que sí seria problemàtic és sobredimensionar massivament bateries, renovar-les massa sovint o fabricar-les amb cadenes energètiques molt carbonitzades.

El model autosostenible hauria d'orientar-se a:

- bateries de llarga vida útil;
- químics menys dependents de materials crítics;
- bateries reparables o modulars;
- reciclatge;
- ús compartit en microxarxes;
- combinació amb gestió de demanda, no només acumulació.

La millor bateria no és sempre la més gran, sinó la que evita dependència sense multiplicar materials inútilment.

9. Cotxe elèctric: acceptable si és compartit i poc utilitzat

El cotxe elèctric és un altre component rellevant. No té emissions de tub d'escapament, però sí emissions de fabricació, especialment bateria, acer, alumini, electrònica i pneumàtics.

Assumim un cotxe elèctric mitjà amb una petjada de fabricació aproximada de 10,4 tCO₂e, inclosa la bateria.

Si dura 20 anys:

$$10,4 \text{ tCO}_2\text{e} / 20 = 0,52 \text{ tCO}_2\text{e/any per cotxe}$$

Si el cotxe és compartit per 4 persones:

$$0,52 / 4 = 0,13 \text{ tCO}_2\text{e/persona/any}$$

És a dir:

Cotxe elèctric anualitzat: 0,13 tCO₂e/persona/any

Però si hi ha un cotxe per persona adulta, o si el vehicle dura menys, la petjada per persona puja ràpidament.

Ara calculem l'ús.

Assumim:

- 10.000 km anuals per cotxe;
- 4 persones per cotxe;
- 2.500 km per persona i any;
- consum real de 18 kWh/100 km.

Càlcul:

$$2.500 \text{ km} \times 0,18 \text{ kWh/km} = 450 \text{ kWh/persona/any}$$

Si aquesta electricitat prové de fotovoltaica pròpia amb una petjada de cicle de vida d'uns 35,8 gCO₂e/kWh:

$$450 \text{ kWh} \times 35,8 \text{ gCO}_2\text{e/kWh} = 16.110 \text{ gCO}_2\text{e/persona/any}$$

És a dir:

Ús anual del cotxe amb solar pròpia: 0,016 tCO₂e/persona/any

Això és molt baix. La conclusió és important: en un model autosostenible solar, el problema climàtic principal del cotxe no és l'electricitat d'ús, sinó la fabricació, la quantitat de vehicles per persona, la durada del vehicle i els quilòmetres recorreguts.

Per tant, el model només és sòlid si redueix mobilitat obligada:

- telefeina;
- serveis locals;
- compres agrupades;
- logística compartida;
- vehicles comunitaris;
- transport lleuger elèctric;
- camins funcionals;
- minimització dels desplaçaments diaris.

Viure al camp i conduir cada dia molts quilòmetres per treballar a la ciutat seria una contradicció del model.

10. Plaques solars necessàries

Fem una hipòtesi de consum elèctric autosostenible per persona:

Ús	kWh/persona/any
Electricitat domèstica, electrodomèstics, climatització eficient i ACS parcial	2.000
Internet, eines, bomba d'aigua i	150

Ús	kWh/persona/any
petits consums productius	
Pèrdues de bateria i inversor	200
Cotxe elèctric compartit	450
Total	2.800 kWh/persona/any

A Espanya, una instal·lació fotovoltaica pot produir de manera aproximada uns 1.300-1.500 kWh anuals per kWp instal·lat, segons zona, inclinació, orientació, ombres i qualitat del sistema.

Amb 1.350 kWh/kWp com a valor prudent:

$$2.800 \text{ kWh/persona/any} / 1.350 \text{ kWh/kWp} = 2,07 \text{ kWp/persona}$$

Això seria el mínim anual teòric. Però per a un model semi-off-grid o off-grid cal més marge per hivern, dies ennuvolats, degradació, pèrdues, calefacció, bomba d'aigua, eines, recàrrega de vehicle i autonomia.

Per tant, una recomanació prudent seria:

3 kWp/persona com a base funcional

o bé:

4 kWp/persona per a més autonomia hivernal

La petjada de carboni de la fotovoltaica, si s'imputa per kWh produït, seria aproximadament:

$$2.800 \text{ kWh/persona/any} \times 35,8 \text{ gCO}_2\text{e/kWh} = 100 \text{ kgCO}_2\text{e/persona/any}$$

És a dir:

Solar anualitzada: 0,10 tCO₂e/persona/any

Aquesta xifra inclou la petjada incorporada dels panells repartida al llarg de la vida útil del sistema. És baixa en comparació amb habitatge, alimentació o consum general.

11. Taula central del model autosostenible

La petjada anualitzada central seria:

Component	Càlcul	tCO ₂ e/persona/any
Habitatge de formigó, 62,5 m ² /persona, 600 kg/m ² , 50 anys	62,5 × 600 / 50	0,75
Bateria domèstica 20 kWh/persona, 69	20 × 69 / 15	0,09

Component	Càlcul	tCO ₂ e/persona/any
kg/kWh, 15 anys		
Cotxe elèctric compartit, 1 per 4 persones, 20 anys	10,4 t / 20 / 4	0,13
Electricitat solar total, inclòs cotxe	2.800 kWh × 35,8 g	0,10
Alimentació moderada, parcialment local i menys carn intensiva	estimació prudent	1,0 – 1,5
Béns de consum, roba, tecnologia, mobles, eines i reparacions	estimació prudent	0,8 – 1,5
Serveis, sanitat, administració, telecomunicacions i part pública	estimació prudent	0,7 – 1,2
Total raonable		3,6 – 5,2

Valor central:

4,2 tCO₂e/persona/any

Aquest resultat és molt útil perquè evita tant l'optimisme ingenu com el pessimisme absolut.

No diu que el model sigui neutre. Diu que és un model de reducció forta. I diu també que la part tecnològica no és el seu principal problema. La bateria, el vehicle elèctric compartit i la solar poden representar conjuntament al voltant de 0,3 tCO₂e per persona i any. Això és molt poc en comparació amb el total.

Per tant, si el model encara no arriba a la sostenibilitat plena no és perquè la infraestructura autosostenible sigui massa pesada, sinó perquè qualsevol vida moderna manté petjada en alimentació, habitatge, serveis, telecomunicacions, sanitat, administració, materials, roba, eines, dispositius, reparacions i consum general.

Aquesta és una distinció fonamental.

Autosostenibles no fracassa pel seu nucli tecnològic. El seu nucli tecnològic és precisament el que fa viable la reducció.

12. Escenaris de sensibilitat

Escenari	Resultat aproximat
----------	--------------------

Escenari	Resultat aproximat
Model molt disciplinat: casa baixa en carboni, cotxe compartit, dieta baixa en carn, consum sobri	2,5 – 3,2 tCO₂e/persona/any
Model autosostenible realista amb formigó, cotxe compartit i consum moderat	4,0 – 4,5 tCO₂e/persona/any
Model còmode europeu: casa gran, més consum, carn, més compres	5,5 – 7,0 tCO₂e/persona/any
Falsa autosuficiència: casa gran, 1-2 cotxes, molts km, molt consum	7,0 – 10,0+ tCO₂e/persona/any

Això permet formular una regla central:

El desurbanisme autosostenible no és sostenible automàticament. Però tampoc és inviable per culpa de la tecnologia. És sostenible si evita reproduir al camp el patró de consum de la metròpoli.

Per tant, no n'hi ha prou amb tenir plaques solars, bateries i un hort. Cal una forma de vida coherent:

- menys mobilitat obligada;
- menys cotxes per persona;
- més durabilitat dels actius;
- menys consum superflu;
- més reparació;
- més autoproducció;
- més aliment local;
- més cooperació entre parcel·les;
- més construcció baixa en carboni;
- més reducció de carn intensiva;
- més sobrietat material.

13. L'hortet i el galliner: autoproducció parcial, no fantasia d'autarquia

Una idea central del projecte és que gairebé tothom podria tenir accés a una forma mínima d'autoproducció: un hortet, arbres fruiters, compostatge, un galliner modest, aigua recollida o reutilitzada, i una producció familiar o comunitària d'aliments frescos.

Això no vol dir que cada família hagi de produir tot el seu aliment. L'autarquia total és ineficient i probablement inviable. Però l'autoproducció parcial té un valor ecològic, econòmic, pedagògic i civilitzacional.

Posem un càlcul simple.

Si cada persona disposés d'uns 100 m² d'espai productiu hortícola o agroforestal, per a 8.300 milions de persones caldrien:

$$8.300 \text{ milions} \times 100 \text{ m}^2 = 830.000 \text{ km}^2$$

Si fossin 200 m² per persona:

$$8.300 \text{ milions} \times 200 \text{ m}^2 = 1.660.000 \text{ km}^2$$

Aquestes xifres són grans, però no absurdes a escala planetària. No representen la substitució de tota l'agricultura mundial, sinó una redistribució parcial de la producció fresca, familiar i comunitària.

El galliner, igualment, no ha d'entendre's com a ramaderia intensiva miniaturitzada. Un galliner sostenible només té sentit si s'alimenta parcialment de restes, excedents, gra local, insectes, pastura o circuits curts. Si depèn completament de pinso industrial, transportat i produït amb monocultius, perd part de la seva justificació ecològica.

El valor de l'hortet i el galliner no és només calòric. És també cultural. Retornen a la família una experiència directa de la vida material: sembrar, alimentar, recollir, compostar, reparar, esperar, observar, cuidar. Aquest element és important perquè la sostenibilitat no és només una qüestió d'eficiència tècnica, sinó de mentalitat civilitzatòria.

Una societat que no veu mai com es produeix l'aliment tendeix a tractar el món com una abstracció logística.

14. Desurbanisme planificat: ni ciutat-jardí ni suburbia

El projecte Autosostenibles té precedents parcials, però no s'identifica del tot amb cap d'ells.

No és exactament ciutat-jardí, perquè la ciutat-jardí encara parteix d'una forma urbana planificada, amb nucli, cinturó verd i equilibri entre ciutat i camp. Autosostenibles va més enllà: no vol només una ciutat més verda, sinó una xarxa territorial on la unitat principal ja no sigui la ciutat.

No és suburbia, perquè la suburbia acostuma a ser dependència urbana estesa: cases disperses, cotxe obligatori, poca producció, consum elevat i absència de centralitat pròpia. Autosostenibles, en canvi, exigeix autonomia energètica, producció parcial, reducció de mobilitat i xarxa comunitària.

No és ecoaldea en sentit estricte, perquè l'ecoaldea sovint és comunitat intencional petita, culturalment molt definida i difícilment escalable. Autosostenibles vol poder començar també amb parcel·les individuals, famílies o petits nodes, sense esperar una comunitat ideològicament homogènia.

No és survivalisme, perquè no busca salvar-se sol. El survivalisme tendeix a imaginar el col·lapse com a escenari de separació. Autosostenibles imagina la crisi com a motiu per crear xarxa.

No és només sostenibilitat ambiental, perquè també incorpora sostenibilitat poblacional, educativa, econòmica, familiar i territorial.

Per això el concepte adequat és:

desurbanisme autosostenible en xarxa

És desurbanisme perquè qüestiona la ciutat com a centre obligatori.

És autosostenible perquè busca reduir dependències materials bàsiques.

És en xarxa perquè no defensa l'aïllament, sinó la connexió entre cèl·lules autònomes.

15. Ciutat, natalitat i vida: per què la metròpoli tendeix a esterilitzar la continuïtat

El model Autosostenibles no té només una justificació ecològica. Té també una justificació demogràfica.

La ciutat contemporània, especialment la gran metròpoli cara, densa i hipercompetitiva, tendeix a dificultar la natalitat. No sempre de manera directa o voluntària, però sí estructuralment. La ciutat moderna concentra oportunitats, però també concentra costos. Ofereix feina, cultura, serveis i connexió, però sovint ho fa a canvi d'habitatges petits, preus elevats, dependència salarial total, mobilitat esgotadora, absència de terra, fragmentació del temps i dificultat per sostenir famílies àmplies.

La ciutat no és necessàriament antinatalista per ideologia. Ho és sovint per estructura.

El primer factor és l'habitatge. Una família necessita espai, estabilitat i previsibilitat. La ciutat cara ofereix sovint el contrari: lloguers elevats, pisos petits, inseguretat residencial, endeutament llarg i dependència absoluta del salari monetari. Quan formar una família implica passar a necessitar més metres quadrats en el mercat immobiliari més car, la natalitat queda penalitzada.

El segon factor és el temps. La vida urbana acostuma a separar habitatge, treball, escola, família, lleure i consum en espais diferents. Aquesta separació genera desplaçaments, horaris rígids i una sensació de manca crònica de temps. Criar fills exigeix temps dens, continuïtat i disponibilitat. La ciutat ofereix moltes activitats, però sovint destrueix el temps orgànic de la vida familiar.

El tercer factor és la dependència salarial. En una ciutat, la família tendeix a ser sobretot una unitat de consum. Ha de comprar gairebé tot el que necessita: aliment, energia, espai, cures, educació complementària, mobilitat, lleure i seguretat. Quan la

família no produeix res directament, cada fill apareix com un cost addicional dins d'un sistema monetari tens. La fecunditat queda subordinada a la renda.

El quart factor és la desaparició del sòl productiu. Sense terra, hort, taller, magatzem, animals, arbres o espai exterior, la família queda separada de qualsevol base material pròpia. No pot compensar renda monetària amb autoproducció. No pot convertir part del temps familiar en producció directa. Tot passa pel mercat. I quan tot passa pel mercat, la família es torna fràgil.

El cinquè factor és la institucionalització de la criança. En el model urbà, els fills necessiten ser traslladats constantment entre institucions: escola, extraescolars, activitats, serveis, sanitat, espais de lleure. Aquesta estructura pot ser útil, però també fa que la criança depengui d'una infraestructura complexa, cara i externa. La família perd autonomia educativa i logística.

El sisè factor és la competència d'estatus. La ciutat intensifica la comparació social: carrera, consum, aparença, posició, experiències, titulacions, habitatge, xarxes professionals. En aquest context, tenir fills pot percebre's com una interrupció o un risc per al projecte individual de competència. La vida urbana tendeix a maximitzar opcions individuals i a minimitzar continuïtats obligades.

El setè factor és la verticalitat i l'anonimat. La vida en pisos, comunitats febles i barris de rotació elevada dificulta la criança informal compartida. En moltes formes tradicionals de vida, els infants creixien en entorns on família extensa, veïns, animals, camp, taller i carrer formaven un ecosistema continu. La ciutat moderna sovint substitueix aquest ecosistema per espais tancats, regulats i separats.

Tot això no vol dir que al camp hi hagi automàticament més natalitat ni que tota ruralitat sigui familiarment sana. La ruralitat pobra, aïllada, sense serveis, sense dones joves, sense oportunitats i sense comunitat també pot ser demogràficament morta. El que afavoreix relativament la natalitat no és qualsevol camp, sinó una ruralitat habitable, tecnificada, connectada, productiva i comunitària.

La ruralitat autosostenible pot afavorir la continuïtat familiar per raons estructurals.

En primer lloc, pot oferir més espai per unitat familiar. L'espai no crea fills per si mateix, però redueix un dels grans obstacles materials a tenir-los.

En segon lloc, pot reduir el cost relatiu de la vida si combina energia pròpia, autoproducció alimentària parcial, habitatge durable i menor dependència del consum urbà.

En tercer lloc, pot integrar habitatge, treball, educació, hort, cures i vida quotidiana en un mateix ecosistema. Això redueix la fragmentació del temps.

En quart lloc, pot retornar a la família una dimensió productiva. Una família amb hort, galliner, taller, energia pròpia i espai no és només una unitat consumidora. És també una unitat que produeix, conserva, repara i transmet.

En cinquè lloc, pot facilitar una infància més oberta, menys tancada i més vinculada a la natura, al treball real i a la responsabilitat material.

En sisè lloc, pot permetre formes d'educació domèstica, comunitària o híbrida que redueixin la dependència absoluta d'institucions centralitzades.

En setè lloc, pot reconstruir xarxes de suport entre parcel·les, famílies i microcomunitats. La criança no necessita només diners. Necessita comunitat, continuïtat i presència.

Per tant, la ruralitat autosostenible no és natalista perquè idealitzi el passat, sinó perquè pot reduir alguns dels obstacles estructurals que la metròpoli imposa a la família.

La ciutat tendeix a convertir el fill en cost.

La parcel·la autosostenible pot tornar a convertir el fill en continuïtat.

La ciutat tendeix a separar vida, treball, educació i aliment.

La parcel·la autosostenible pot reintegrar-los.

La ciutat tendeix a fer de la família una unitat de consum.

La parcel·la autosostenible pot fer-ne una unitat de vida.

Aquest punt és fonamental per al projecte. Autosostenibles no proposa només una reducció de petjada. Proposa una forma de vida on la sostenibilitat ecològica no exigeixi la desaparició demogràfica, sinó una estabilització viva de la població humana dins dels límits del planeta.

16. Condicions perquè sigui realment sostenible

El model només és defensable si compleix determinades condicions. Sense aquestes condicions, podria degenerar en urbanització dispersa, consum de sòl i elitisme rural.

Les condicions mínimes són les següents.

Primera: la parcel·la ha de produir una part rellevant de la seva energia amb renovables.

Segona: ha de disposar d'emmagatzematge o connexió a una microxarxa que redueixi la dependència fòssil.

Tercera: ha de reduir la mobilitat obligada. Viure lluny però conduir cada dia molts quilòmetres anul·la bona part del benefici.

Quarta: l'habitatge ha de ser moderat, eficient i de baixa petjada material. Desurbanisme no pot voler dir cases sobredimensionades.

Cinquena: ha d'existir autoproducció alimentària parcial o participació en xarxes alimentàries locals.

Sisena: la dieta ha de reduir els aliments de petjada més alta, especialment la carn intensiva.

Setena: l'aigua ha de gestionar-se com a límit, no com a recurs infinit.

Vuitena: les parcel·les han de connectar-se amb serveis compartits: eines, tallers, vehicles, educació, sanitat de proximitat, logística i cooperatives.

Novena: el model ha de ser jurídicament ordenable. No pot consistir només en irregularitats urbanístiques.

Desena: ha de ser socialment replicable. Si només és accessible a rics que compren grans finques, no és un paradigma poblacional, sinó una retirada de classe.

Onzena: ha de ser familiarment habitable. Una parcel·la autosostenible no pot ser només una màquina energètica o una finca productiva. Ha de ser un lloc on criar, educar, cuidar i transmetre sigui materialment possible.

Aquesta última condició és decisiva. Autosostenibles només té sentit profund si pot convertir-se en una arquitectura per a molts, no en un privilegi per a pocs.

17. Tres fases de sostenibilitat: reducció, equilibri i continuïtat

El projecte Autosostenibles ha de pensar-se en tres fases.

Fase 1: reducció de petjada

La primera fase consisteix a reduir dràsticament la dependència urbana i la petjada per persona.

Aquí el model ja és útil encara que no sigui perfecte. Una petjada de 4,2 tCO₂e per persona i any no és suficient com a horitzó final global si es vol una sostenibilitat estricta, però pot representar una reducció molt forta respecte del patró mitjà europeu de consum.

La funció d'aquesta fase és demostrar que una altra forma de vida ja pot començar: menys dependència, menys mobilitat, més energia pròpia, més aliment local, més durabilitat, més vida territorial.

Fase 2: sostenibilitat global estricta

La segona fase exigeix que el model baixi encara més la petjada i que, alhora, la població mundial s'estabilitzi o disminueixi fins a nivells compatibles amb la biocapacitat del planeta.

Això requerirà:

- fabricació de bateries amb electricitat gairebé zero carboni;
- panells solars produïts amb cadenes industrials descarbonitzades;
- habitatges de baixa petjada;
- reciclatge sistemàtic;
- reducció de ciment i acer convencionals;
- dietes de menor impacte;
- restauració de sòls;
- agroforesteria;
- captura biogènica de carboni;
- reducció de residus;
- economia local de reparació i reutilització.

En aquesta fase, l'objectiu hauria de ser acostar-se a:

2 tCO₂e/persona/any

i, posteriorment, a:

1 tCO₂e neta/persona/any

Aquest segon objectiu només seria plausible amb absorcions reals i amb una indústria molt més neta que l'actual.

Però aquesta fase també té una dimensió demogràfica. Si la població mundial es manté massa alta respecte de la biocapacitat i el consum residual no baixa prou, la sostenibilitat no quadra. Per això la transició demogràfica global —amb fertilitat descendent i eventual estabilització o disminució de la població mundial— pot ser una part del retorn a l'equilibri ecològic.

Fase 3: autosostenibilitat demogràfica i existencial

La tercera fase és la més profunda filosòficament.

Un cop la humanitat hagi reduït la seva petjada i la població mundial tendeixi a estabilitzar-se o a decreixer, el problema ja no serà només com evitar que hi hagi massa pressió humana sobre el planeta. El problema serà també com evitar que la pròpia vida humana es torni incapaç de continuar-se.

És a dir: la sostenibilitat global no pot ser només ecològica. També ha de ser demogràfica.

Una humanitat ecològicament sostenible però demogràficament incapaç de reproduir-se no és realment autosostenible. La sostenibilitat no pot consistir només a reduir, contraure i consumir menys. Ha de consistir també a mantenir, transmetre i continuar.

Per això, quan la població arribi a un nivell compatible amb els límits del planeta, caldrà que les unitats familiars i comunitàries siguin capaces de sostenir-se també

existencialment. Això vol dir disposar de condicions materials perquè la família no sigui una unitat de consum condemnada a l'extinció, sinó una unitat de continuïtat: habitatge, terra, energia, aliment, temps, educació, comunitat i transmissió.

El model de parcel·les vives dins d'una xarxa desurbana és fonamental per a aquesta segona fase. La parcel·la autosostenible no és només una unitat de reducció ecològica. És també una unitat de sostenibilitat demogràfica. Permet que la família recuperi espai, arrelament, producció, educació i continuïtat.

En aquest sentit, Autosostenibles no proposa només sostenibilitat ambiental. Proposa una seqüència completa de sostenibilitat global:

primer, reduir la petjada per tornar dins dels límits del planeta;

després, estabilitzar la població en un nivell sostenible;

finalment, garantir que cada unitat familiar pugui continuar dins d'aquest equilibri.

Un planeta sostenible no és un planeta on la humanitat decreix indefinidament. És un planeta on la població humana es manté dins dels límits ecològics i, alhora, conserva la capacitat de reproduir-se, educar-se, transmetre i continuar.

Per això el lema del projecte pot formular-se així:

Autosostenibles per a la sostenibilitat global.

I aquesta sostenibilitat global té dues cares inseparables:

sostenibilitat ecològica del planeta i autosostenibilitat existencial de la família humana.

18. Autosostenibles i demografia: del problema de l'excés al problema de l'extinció

El segle XX va pensar la població sobretot com a excés. Massa gent, massa pressió, massa demanda, massa consum.

El segle XXI pot acabar descobrint el problema invers: societats tecnològiques, riques i urbanes que ja no són capaces de reproduir-se.

Aquest canvi és fonamental. En el primer moment, la sostenibilitat sembla exigir menys impacte, menys consum i potser menys creixement poblacional. Però en un segon moment, quan la població s'estabilitza o decreix, la sostenibilitat passa a exigir continuïtat.

La sostenibilitat no pot ser només reduir. També ha de ser sostenir.

Sostenir el sòl.

Sostenir l'aigua.

Sostenir l'energia.

Sostenir l'aliment.

Sostenir la família.

Sostenir la transmissió.

Sostenir la vida.

La ciutat contemporània sovint dificulta aquesta continuïtat: habitatge car, espais petits, desarrelament, dependència salarial total, infància institucionalitzada, absència de terra, costos elevats, temps fragmentat i impossibilitat pràctica de projectes familiars amplis.

El desurbanisme autosostenible pot invertir aquesta lògica. En lloc de fer que la família depengui completament de la ciutat, proposa una estructura material on la família recupera espai, energia, aliment, temps, comunitat i arrelament.

Això no és només una proposta ecològica. És una proposta civilitzacional.

19. Per què és rellevant ara

La rellevància del projecte prové de la confluència de set crisis.

La primera és la crisi climàtica. El model fòssil centralitzat ha de reduir emissions de manera ràpida. Una vida distribuïda, electrificada i renovable pot contribuir a aquesta reducció si evita l'efecte rebot del consum dispers.

La segona és la crisi d'habitatge. Les metròpolis concentren oportunitats però també expulsen població. El sòl urbà s'encareix perquè gairebé tota la vida moderna sembla haver de passar per la ciutat. Desurbanitzar part de la demanda residencial pot reduir pressió sobre el sistema.

La tercera és la crisi alimentària i logística. La població urbana depèn de cadenes llargues i invisibles. L'autoproducció parcial no substitueix l'agricultura professional, però crea resiliència i cultura alimentària.

La quarta és la crisi demogràfica. Les ciutats denses, cares i petites poden dificultar projectes familiars amplis. Una vida amb espai, habitatge més assequible i arrelament territorial pot facilitar formes de continuïtat familiar que avui queden bloquejades.

La cinquena és la crisi de sentit. La vida urbana hiperconnectada pot generar desconexió material: pantalles, consum, treball abstracte, aliments deslocalitzats, infància separada de la natura i dependència total d'infraestructures impersonals. Autosostenibles proposa una reconexió entre tecnologia i terra.

La sisena és la crisi de sobirania quotidiana. Moltes persones ja no controlen cap dels elements bàsics de la seva vida: ni energia, ni aliment, ni aigua, ni habitatge, ni

educació, ni temps. Autosostenibles vol retornar una part d'aquest control a la unitat familiar i comunitària.

La setena és la crisi de continuïtat. Una societat pot ser tecnològicament avançada i, tanmateix, incapaç de reproduir-se. Pot ser eficient i terminal alhora. Autosostenibles vol evitar aquesta contradicció: no proposa només una vida amb menys emissions, sinó una vida capaç de continuar dins dels límits del planeta.

Aquest és el punt filosòfic central: no es tracta de triar entre modernitat i ruralitat. Es tracta de construir una ruralitat tecnològica capaç de superar la falsa alternativa entre ciutat moderna i camp endarrerit.

20. Conclusió: la sostenibilitat comença per la forma d'habitar

La sostenibilitat no és només canviar la font d'energia del mateix model de vida. No n'hi ha prou amb posar plaques solars sobre una civilització que continua sent hipercentralitzada, hiperconsumista i hiperdependent.

Cal canviar la forma d'habitar.

Autosostenibles proposa que la cèl·lula bàsica del futur no sigui el pis urbà dependent, sinó la parcel·la viva connectada. No com a fugida individual, sinó com a unitat replicable d'un nou sistema territorial.

Els càlculs mostren que una versió realista del model, amb habitatge convencional, 20 kWh de bateria per persona, vehicle elèctric compartit i electricitat fotovoltaica pròpia, podria situar-se al voltant de 4,2 tCO₂e per persona i any. Aquesta xifra no és encara una sostenibilitat plena, però sí una reducció molt rellevant respecte d'un patró europeu mitjà.

Encara més important: els càlculs mostren que la part tecnològica pròpia del model no és el seu punt feble. Bateria, plaques i vehicle elèctric compartit tenen una petjada anualitzada relativament petita. El repte principal és la resta de la vida moderna: alimentació, construcció, serveis, consum, administració, telecomunicacions i producció general.

Per arribar a una sostenibilitat global estricta caldrà anar més enllà: menys carboni incorporat en habitatges, bateries més netes, indústria descarbonitzada, dieta de menor impacte, reciclatge, agroforesteria, restauració de sòls, més sobrietat material i una població mundial estabilitzada en nivells compatibles amb la biocapacitat planetària.

Però el camí ja és visible.

Primer, reduir la petjada.

Després, equilibrar la vida humana amb la biocapacitat del planeta.

Finalment, assegurar que aquesta humanitat ecològicament sostenible també sigui demogràficament autosostenible.

El futur no ha de ser necessàriament una megaciutat més eficient.

Pot ser una xarxa d'unitats autosostenibles: famílies, parcel·les, finques, comunitats, cooperatives i nodes territorials capaços de viure amb menys dependència, menys petjada i més arrelament.

La pregunta decisiva no és només quants humans pot suportar el planeta.

La pregunta decisiva és quin tipus d'humans, amb quin tipus de vida, amb quin tipus d'energia, amb quin tipus d'alimentació, amb quin tipus de territori, amb quin tipus de família i amb quin tipus de llibertat.

Autosostenibles respon:

una humanitat distribuïda, connectada, arrelada, ecològicament lleugera i demogràficament capaç de continuar.

No menys civilització.

Una altra civilització.

Autosostenibles per a la sostenibilitat global.